

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 03-118300

(43)Date of publication of application : 20.05.1991

(51)Int.Cl.

B64G 1/64

E04H 12/18

(21)Application number : 01-257387

(71)Applicant : NATL SPACE DEV AGENCY

JAPAN&lt;NASDA&gt;

KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 02.10.1989

(72)Inventor : ENDO EIICHI

OGIMOTO KENJI

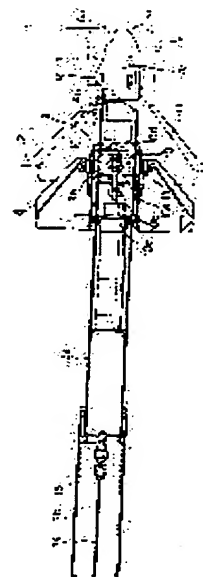
YOSHIDA MOTOHIKO

TERAJIMA KENJI

**(54) ALIGNMENT DEVICE FOR STRUCTURE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent the generation of impact by providing an alignment means on an expansible probe, engaging the end of the probe with a socket and driving the alignment means axially on the probe to perform alignment adjustment.

**CONSTITUTION:** In the case structures 1, 2 such as two space navigators are coupled with each other in a space, when both the structures 1, 2 approach to each other so as to be caught, a take-up drum is rotated by a motor, a cable 14 is drawn out to sequentially feed pipes 3a, 3b,... and a probe 3 is extended. Thus, the head 7 at the end of the probe 3 is butted against a socket 6 of the structure 2. A plurality of hooks 18 energized by a spring and provided on the head 7 are engaged with a shoulder portion 6a of the socket 6. Under this state, the motor 10c is driven so as to drive a sleeve 9 axially forward. A conical face of a conical member 8 is engaged with a conical face 17 of the structure 2. The alignment of the structures 1, 2 is adjusted by this engagement.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

---

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-118300

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月20日

B 64 G 1/64  
E 04 H 12/18

A 8817-3D  
C 7151-2E

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 構造物のアラインメント装置

⑰ 特 願 平1-257387

⑱ 出 願 平1(1989)10月2日

⑲ 発 明 者	遠 藤	栄 一	東京都港区浜松町2丁目4番1号 宇宙開発事業団内
⑲ 発 明 者	荻 本	健 二	岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内
⑲ 発 明 者	吉 田	元 彦	岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内
⑲ 発 明 者	寺 島	健 治	岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内
⑲ 出 願 人	宇 宙 開 発 事 業 団		東京都港区浜松町2丁目4番1号
⑲ 出 願 人	川崎重工業株式会社		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
⑲ 代 理 人	弁理士 中 村 稔		外7名

明 細 書

1. 発明の名称 構造物のアラインメント装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 一方の構造物に設けられた軸方向伸長および収縮自在なブローブと、他方の構造物に設けられ前記ブローブの先端に係合するソケットと、前記ブローブ上に設けられ前記他方の構造物上の凹面に係合して前記一方および他方の構造物の軸心間のアラインメントを行うアラインメント手段とからなる構造物のアラインメント装置において、前記ブローブは先端に前記ソケットに係合するためのフックを持ったヘッドを有し、前記アラインメント手段は前記ブローブ上において前記先端より後方に変位した位置で、かつ前記ブローブの軸方向に摺動可能に配置され、前記アラインメント手段を前記ブローブの先端に向けて押し出す駆動手段が設けられたことを特徴とする構造物のアラインメント装置。
- (2) 請求項1に記載したアラインメント装置において、前記ブローブは複数のパイプ部材を同軸

に配置した構成を有し、前記アラインメント手段は最内側のパイプ部材上に摺動自在に配置され、前記駆動手段は、前記ブローブが収縮した状態で前記アラインメント手段を前記最内側のパイプ部材の先端部近傍に置き、前記最内側のパイプ部材が伸長させられるにつれて前記アラインメント手段を前記最内側のパイプ部材に沿って後方に駆動するように制御されるようになったことを特徴とする構造物のアラインメント装置。

(3) 請求項1に記載した構造物のアラインメント装置において、前記アラインメント手段は、前記ブローブの先端に近接した側において球面軸受けにより、反対側において半径方向の変位を許容する弾性手段により前記ブローブ上にそれぞれ支持されたことを特徴とする構造物のアラインメント装置。

(4) 請求項1ないし3に記載したアラインメント装置において、前記アラインメント手段は円錐状凸面を有し、前記凹面は円錐形状である構造

物のアラインメント装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、構造物のアラインメント装置に関する。とくに本発明は、一方の構造物に伸縮自在なプローブが設けられ、他方の構造物に該プローブの先端に係合するソケットを有し、プローブとソケットとが係合した後でアラインメント手段によりアラインメント調整が行われるようになった形式のアラインメント装置に関する。

#### 〔従来技術〕

たとえば2個の宇宙航行体のような構造物をドッキングさせたりパーシングさせたりするに際して、これら構造物のアラインメント調整を行うアラインメント装置が米国特許第4,177,964号明細書および図面に開示されている。第5図にこの米国特許によるアラインメント装置の概要を示す。図において一方の構造物30には前面に円錐面32を有する円筒形のハウジング31が設けられ、該ハウジング31の前部に伸縮自在なプローブ33が支持される。プローブ33の後部は半径方

向に配置された油圧シリンダ35により拘束されている。プローブ33の先端には球形の係合部が形成されている。プローブ33の伸長および収縮は油圧シリンダ43により制御される。他方の構造物37には円錐面38を有する受け部材39が設けられ、該受け部材39の円錐面38の底部にはプローブ33の先端の球形係合部36に係合するソケット40が形成されている。また、ハウジング31上にはセンサー41が設けられ、構造物37上の目標42を視準する。

この公知の構造においては、構造物30、37が接近して捕捉可能な状態になったとき、センサー41からの信号によりプローブ33の軸を他方の構造物の中心部と一致させ、プローブを伸長させてその先端の係合部36をソケット40に係合させる。次いでプローブ33を収縮させることにより構造物37を構造物30に引き寄せ円錐凸面32を円錐凹面38に係合させることにより構造物30、37のアラインメントを調整する。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

前述した従来の構造では、一方の構造物を他方の構造物に引き寄せながらアラインメント調整を行うようになっている。このような調整方法を採用するときは、構造物の質量が大きいと、アラインメント調整時の引き込み速度による運動エネルギーが大きくなる。したがって、アラインメント調整装置には、その運動エネルギーを吸収できるだけの大きな容量の緩衝装置を設ける必要が生じ、構造が複雑かつ大型になり重量が増加する。また、緩衝装置を設けないと、アラインメント調整時の衝撃に耐え得るだけの構造強度にすることが必要になるので、重量増加の原因となる。

本発明は、従来の構造の上記した問題を解決するもので、その目的は、軽量でかつコンパクトに構成できる構造物のアラインメント装置を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため、本発明においては、構造物の引き込み動作と独立にアラインメント調

整を行い得るように構成する。すなわち、本発明によるアラインメント装置は、一方の構造物に軸方向伸長および収縮自在なブローブを設け、他方の構造物に前記ブローブの先端と係合するソケットを形成し、該ブローブ上には前記他方の構造物上の凹面に係合して前記一方および他方の構造物の軸心間のアラインメントを行うアラインメント手段を設けた構造物のアラインメント装置に関するものであって、ブローブには先端に前記ソケットと係合するためのヘッドを設け、アラインメント手段はブローブ上において該ブローブの先端より後方に変位した位置で、かつ該ブローブの軸方向に摺動可能のように配置するとともに、アラインメント手段をブローブの先端に向けて押し出す駆動手段をさらに設けたことを特徴とする。

ブローブは複数のパイプ部材を同軸に配置した構成とし、アラインメント手段は最内側のパイプ部材上に摺動自在に配置し、駆動手段は、ブローブが収縮した状態でアラインメント手段を最内側のパイプ部材の先端部近傍に置き、最内側のパイ

プ部材が伸長させられるにつれてアラインメント手段を前記最内側のパイプ部材に沿って後方に駆動するように制御する。

#### 〔作用〕

本発明の上記した構成によれば、ブローブのヘッドがソケットと係合した後に駆動手段によりアラインメント手段をブローブの先端方向に押し出して他方の構造物の凹面に係合させることによりアラインメント調整を行うことができる。したがって、構造物の引き込みによる運動エネルギーを生じることなくアラインメント調整が可能になる。アラインメント調整手段を前部において球面軸受けにより、また後部において弾性手段からなる緩衝機構により支持するので、ブローブに無理な力を与えることなくアラインメント調整を行うことができる。アラインメント調整手段の駆動のための駆動手段はどのような形式でもよいが、ラックピニオン機構をブローブ内に収納して構成することが装置をコンパクトかつ軽量にする観点から好ましい。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を添付の図に付いて詳細に説明する。

先ず第1図を参照すると、構造物1にはジンバル機構4を介してブローブ3が揺動自在に支持されている。ブローブ3は直径の異なる複数のパイプ3a、3b、3c、3dを同軸に、かつ軸方向に摺動自在に配置して構成される。最外方のパイプ3dの前端が前述したジンバル機構4により構造物1に揺動自在に支持され、後端は半径方向に配置された複数のバネ5により弾性的に構造物1に支持される。

各パイプ3a、3b、3c、3dの間には軸方向の圧縮バネ15が配置されて、各パイプを伸長方向に付勢する。最内方のパイプ3aの後端部はケーブル14に接続され、このケーブル14はブローブ3内を軸方向に通ってブーリ16aにより向きを変えられ、巻取りドラム16に巻取られている。第3図に示すように、ケーブル14は、ドラム16上において該ドラムの軸方向に所定のピ

ッチで巻取られており、該ドラム16はケーブル14の巻取りおよび繰り出しに応じて、ドラム16の一回転に巻取りの一回ピッチ分づつ軸方向に移動させられる構成となっている。この構成によれば、ケーブル14を常にブーリ16aの溝の中心に位置させることが可能であり、ケーブルが重なることなくドラム16に巻きとられる。ドラム16はモータ16bにより減速歯車機構16cを介して駆動され、ケーブル14の繰り出し量を規制する。ケーブル14が繰り出されると、ブローブ3のパイプはバネ15の作用により伸長方向に移動させられる。

ブローブ3の最内方のパイプ3aの先端にはヘッド7が設けられる。このヘッド7は円錐形の先端部7aと該先端部から後方に続く円筒形の本体部7bとを有し、この本体部7bに複数のフック18が設けられている。このフック18はバネにより半径方向に張出すように付勢され、該バネの作用に抗して本体部7b内に押し込むことができる。

第2図に示すように、構造物1と結合される構造物2は、プローブ3の先端のヘッド7と係合するソケット6とアラインメントのための円錐形凹面17を有する。ソケット6は、ヘッド7の先端部7aに係合する円錐凹面6aとフック18に係合する肩部6bを有する。したがって、結合時にはプローブ3のヘッド7を該ソケット6に押し込むことにより、両者を互いに結合させることができる。

第2図に詳細に示すように、最内方のパイプ3aの先端部付近にアラインメント手段を構成する円錐部材8が配置されている。この円錐部材8はパイプ3a上を軸方向に摺動自在なスリーブ9により支持される。すなわち、円錐部材8の前端部は球面軸受け11によりスリーブ9上に揺動自在に支持されており、後端部は、第4図に示すように複数のバネ19により半径方向に支持されている。

最内方のパイプ3aの内部には、スリーブ9を駆動するための駆動機構が組みこまれている。こ

の駆動機構は、スリーブ9の内周に軸方向に形成されたラック歯9aに噛み合い係合する歯車10を有する。この歯車10は、パイプ3aの内部に配置され、周辺の一部がパイプ3aに形成した軸方向のスロットから外に出てラック歯9aと噛み合う。パイプ3aの中心部にウォーム歯車10aが配置され、減速歯車10bを介してモーター10cにより駆動される。ウォーム歯車10aは歯車10と同軸かつ一体に形成したウォームホイール10dに噛み合う。この構成により、モーター10cを作動させてスリーブ9を任意の方向に移動させることができる。第1図に示すように、構造物1には、プローブ3の収縮位置でアラインメント用の円錐部材8の外周に係合して該円錐部材8を揺動しないように拘束する拘束部材1aが設けられている。

以上述べた構造において、構造物1、2が捕捉可能な距離に接近したとき、プローブ3が伸長方向に繰り出される。この繰り出しは、前述したように巻取りドラム16をモーター16bにより繰

り出し方向に駆動してケーブル14を繰り出すことにより行われる。ケーブル14の繰り出しによりパイプ3a、3b、3c、3dが送り出される。プローブ3の先端のヘッド7は構造物2のソケット6に達して該ソケット6に係合する。

この状態で、モーター10cが作動させられてスリーブ9が軸方向前向きに駆動され、円錐部材8の円錐面が構造物2の円錐面17に係合する。この係合により構造物1、2のアラインメント調整が行われる。このアラインメント調整は構造物2を構造物1に引き寄せながら行われるものではないので、構造物2の運動エネルギーによる衝撃は大幅に緩和される。次いで、プローブ3を収縮方向に駆動することにより、構造物2を構造物1の方向に引き寄せて、図示しないラッチ機構により互いに結合して、結合作業を完了する。

〔効果〕

以上述べたように、本発明においては、伸縮自在なプローブにアラインメント手段が設けられ、プローブの先端をソケットに係合させた後、アラ

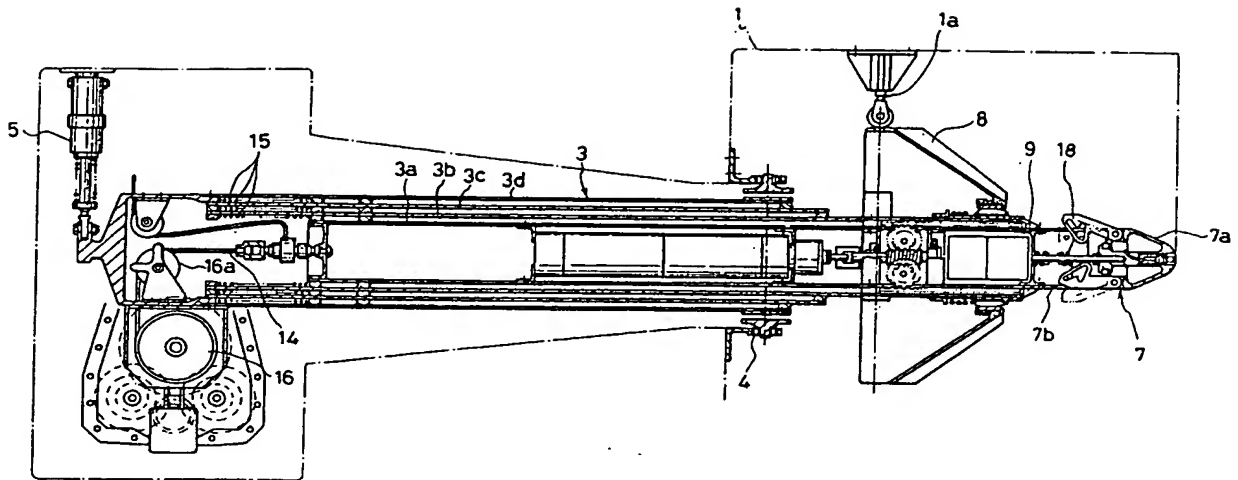
インメント手段をプローブ上で軸方向に駆動してアラインメント調整を行うので、構造物の運動エネルギーによる衝撃を除去できる。その結果、構造物を軽量に構成でき、緩衝手段も容量の比較的小さいもので済ますことが可能になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

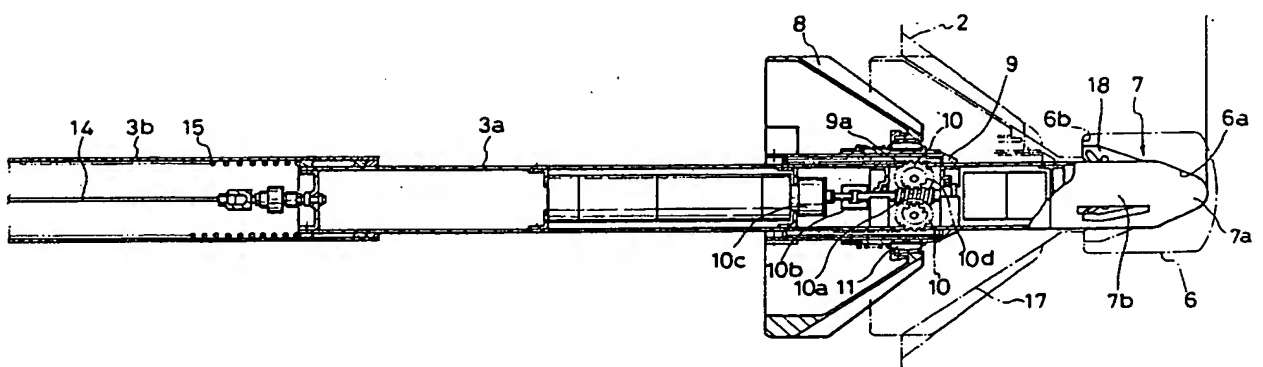
第1図は本発明の一実施例を示すプローブおよびアラインメント装置の断面図、第2図はプローブ先端部の詳細を示す断面図、第3図はケーブル巻取り機構の詳細を示す断面図、第4図はアラインメント調整装置の構造を示す背面図、第5図は従来の構造を示す断面図である。

- 1、2……構造物、 3……プローブ、
- 3a、3b、3c、3d……パイプ、
- 4……ジンバル機構、 6……ソケット、
- 7……ヘッド、 8……円錐部材、
- 9……スリーブ、 9a……ラック、
- 10……歯車、 10c……モーター、
- 17……円錐面。

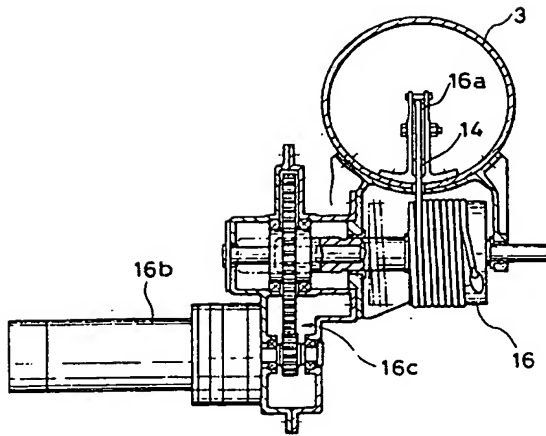
第 1 図



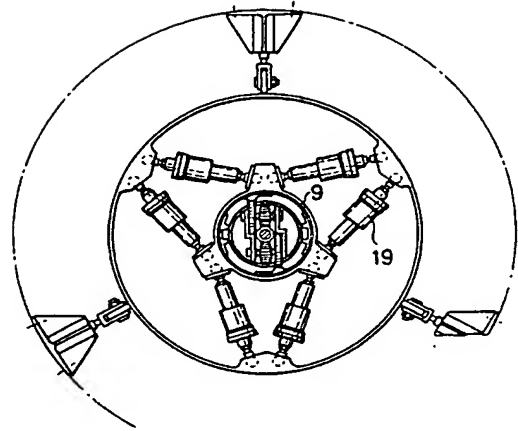
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

